



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Patentschrift
⑯ DE 43 14 941 C2

⑯ Int. Cl. 6:
B 29 C 45/16
B 29 C 45/58
B 29 B 7/88

DE 43 14 941 C2

⑯ Aktenzeichen: P 43 14 941.3-16
⑯ Anmeldetag: 6. 5. 93
⑯ Offenlegungstag: 10. 11. 94
⑯ Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 6. 4. 95

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:
Klöckner Ferromatik Desma GmbH, 79364
Materdingen, DE

⑯ Vertreter:
Brundert, H., Dipl.-Phys.Dr.rer.nat.; Röther, P.,
Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte, 47279 Duisburg

⑯ Erfinder:
Drewinski, Hubert, 27299 Langwedel, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 27 08 200 A1
DE 23 63 503 A1

⑯ Spritzeinheit an Spritzgießmaschinen zur Herstellung thermoplastischer Kunststoffteile

DE 43 14 941 C2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Spritzeinheit an Spritzgießmaschinen zur Herstellung thermoplastischer Kunststoffteile gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Um derartige Kunststoffteile beliebiger Farbe herzustellen, sind im Stand der Technik mehrere Verfahren bekannt.

Entweder wird der Spritzeinheit über den Einzugschacht direkt farbiges Granulat zugeführt, das durch die Plastifizierschnecke und durch zugeführte Wärme in einen spritzfähigen Zustand gebracht wird. Oder es wird farblosem Granulat ein weiteres farbiges Granulat zugefügt, um die gewünschte Farbnuance zu erhalten.

Es ist aber auch bekannt, farblosem Granulat, das durch den Einzugsschacht in den Plastifizierzylinder eingebracht worden ist, die gewünschte Farbe in flüssigem Zustand zuzuleiten, und zwar noch bevor die Schnecke mit der Plastifizierung des Granulates begonnen hat.

Nachteilig bei all diesen bekannten Verfahren ist die Tatsache, daß bei einem Farbwechsel zunächst der Plastifizierzylinder und die Schnecke sorgfältig gereinigt werden müssen. Das nimmt zum einen viel Zeit in Anspruch, wodurch die Produktion unterbrochen wird, zum anderen fällt nicht mehr direkt nutzbares plastifiziertes Material an, das in der Menge dem gesamten Rauminhalt der Spritzeinheit entspricht. Zur weiteren Verwendung muß das anfallende Material zunächst wieder granuliert werden, und, da es bereits eingefärbt ist, kann es nicht mehr universell eingesetzt werden.

Eine Spritzeinheit gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 ist aus der DE-OS 23 63 503 bekannt. Mit dieser Spritzeinheit sollen dünnwandige Kunststoffteile mit einem Marmorierungseffekt aufweisenden Wänden hergestellt werden. Das geschieht, indem der plastifizierten Masse ein Farbkonzentrat in flüssiger Phase erst unmittelbar vor dem Austritt aus der Pressendüse zugeführt wird. Hierdurch soll jede Regelmäßigkeit des Musterungseffektes vermieden werden. Gemäß Seite 6, erster Absatz dieser Druckschrift wird angestrebt, daß infolge eines definierten Bereiches, in den die flüssige Farbe eintritt, ein Vermischungseffekt mit der Masse nicht gegeben ist. Dadurch, daß die flüssige Farbe möglichst spät in den auszuspritzenden Massestrom eingeleitet wird, soll der Farbe Gelegenheit gegeben werden, sich gleichmäßig mit der Kunststoffmasse zu vermischen.

Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, eine Spritzeinheit der eingangs genannten Art so auszubilden, daß eine innige Vermischung der Farbe mit der Kunststoffmasse erreicht wird und trotzdem ein schnellerer Farbwechsel ermöglicht wird, wobei die Menge des anfallenden, nicht mehr ohne weiteres nutzbaren gefärbten Kunststoffs möglichst klein gehalten wird.

Diese Aufgabe wird erfundungsgemäß mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teils des Patentanspruches 1 gelöst.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Um einen guten Mischeffekt zu erreichen, muß der Spritzvorgang und die Farbzuführung optimal aufeinander abgestimmt sein. Das wird dadurch erreicht, daß die Schnecke axial verschiebbar ist und somit als Einspritzkolben dient, wobei die Verschiebbarkeit der Schnecke eine besonders einfache mechanische Kopplung zwischen Schnecke und Dosierkolben erlaubt.

Dadurch, daß in der Düsenkammer ein Massestromteiler angeordnet ist, in dessen Strömungsschatten die zudosierte Farbe eingespritzt wird, wird ein problemloses Einbringen der Farbe trotz der herrschenden Druckverhältnisse in der Kammer möglich, wobei die plastifizierte Masse die eingeleitete Farbe umschließt. Hierdurch findet bereits eine Vorvermischung statt, und im nachfolgenden Mischer wird die homogene Verteilung der Farbpunkte im Kunststoffmaterial realisiert.

10 Die weiteren Vorteile der erfundungsgemäßen Vorrichtung ergeben sich aus der nachfolgenden Funktionsbeschreibung:

Der Spritzeinheit wird durch den Einzugsschacht farbloses PVC-Granulat zugeführt. Durch die Rotationsbewegung der Plastifizierschnecke und durch zugeführte Wärmeenergie wird das Granulat plastifiziert und durch den Schneckengang vor die Spitze der Plastifizierschnecke transportiert. Ein Absperrelement in der Einspritzdüse verhindert, daß das plastifizierte Material bereits austritt. Im Verlaufe des Plastifizierens bewegt sich die Plastifizierschnecke dadurch, daß immer mehr Material vor die Schneckenspitze transportiert wird, von der Austrittsöffnung weg; so lange, bis die für den Einspritzvorgang erforderliche Menge an plastifiziertem Material im Schneckenzyllinder vorhanden ist.

15 Dadurch, daß die Kolbenstange des Farbdosierzyllinders mechanisch mit der Plastifizierschnecke verbunden ist, wird der Kolben des Farbdosierzyllinders bei der Rückwärtsbewegung der Plastifizierschnecke ebenfalls zurückgezogen. Dabei wird aus dem Farbbehälter flüssige Farbe in den Zylinderraum des Farbdosierzyllinders eingesaugt.

Nach Beendigung des Plastifizievorganges wird die Plastifizierschnecke in Richtung Austrittsöffnung bewegt, wobei sie als Einspritzkolben dient. Hierbei ist das Absperrorgan der Düse geöffnet, das plastifizierte Material gelangt durch die Austrittsöffnung in den Düsenkanal. Gleichzeitig wird durch die Einspritzbewegung der Plastifizierschnecke auch der Kolben im Farbdosierzyllinder nach vorn bewegt, wodurch die im Zylinderraum angesammelte Farbe über die Farbzuleitung in den Düsenkanal, und zwar direkt in den Massestrom, eingespritzt wird. Die mit der Farbe versehene Kunststoffmasse wird schließlich durch einen Mischer geleitet, bevor die eingefärbte Kunststoffmasse über die Einspritzöffnung in die Kavität der Spritzgießform eingespritzt wird.

Um den eigentlichen Mischvorgang optimal vorbereiten zu können, ist vorgesehen, daß in der Düsenkammer im Mündungsbereich der Farbzuleitung ein Massestromteiler angeordnet ist, in dessen Strömungsschatten die zudosierte Farbe eingebracht wird. Das ist deshalb von Wichtigkeit, weil die Farbe gegen einen Einspritzdruck von ca. 150 bis 600 bar in die plastifizierte Masse eingespritzt werden muß. Somit nimmt der hinter dem Massestromteiler wieder zusammengeführte Massestrom die eingespritzte Farbe schon in recht guter Verteilung mit, wodurch sich das anschließende Mischen vereinfacht.

60 Durch die erfundungsgemäße Vorrichtung ist es möglich, jeweils nur die für einen Schuß benötigte Farbmenge erst dann zuzuführen, wenn das farblose Granulat bereits plastifiziert durch die Düsenkammer gedrückt wird. Bei einem Farbwechsel braucht somit nur die relativ kleine Düsenkammer gereinigt zu werden. Hierzu genügen in der Regel zwei Einspritzvorgänge mit der gewünschten neuen Farbe, so daß der Produktionsablauf nur unwesentlich gestört wird.

Neben dem Vorteil des schnellen Farbwechsels und der geringen Reinigungszeit bringt die Erfindung auch einen entscheidenden Lagervorteil mit sich, da lediglich farbloses Granulat und die entsprechenden Farben auf Lager gehalten zu werden brauchen.

Gemäß Anspruch 2 ist der Massestromteiler kegelförmig ausgebildet, wodurch sich gute Strömungsverhältnisse ergeben, da die Spitze des Kegels in Richtung Einspritzschnecke liegt. Die Mündungsöffnung der Farbzuleitung liegt dabei im Kegelmantel. Somit ist gewährleistet, daß die Farbe in einen massefreien Raum gelangt und anschließend von dem Massestrom umhüllt wird.

Der anschließende Mischer ist bevorzugt ein Statikmischer, wie er an sich aus der DE-OS 27 08 200 bereits bekannt ist, was den Vorteil hat, daß keine verschleißanfälligen bewegbaren Teile existieren. Eventuell können auch mehrere Statikmischer hintereinander angeordnet sein.

Um beim Zurückbewegen der Einspritzschnecke und der damit gekoppelten Rückbewegung des Kolbens des Farbdosierzylinders das Ansaugen der aus dem Farbbehälter fließenden Farbe zu unterstützen, ist gemäß Anspruch 3 der Farbbehälter mit Druckluft beaufschlagt. Der Überdruck im Farbbehälter kann beispielsweise 2 bis 3 bar betragen.

Um zu verhindern, daß beim Einspritzvorgang Farbe aus dem Farbdosierzylinder in den Farbbehälter zurückströmen kann, ist in der Farbzuleitung vom Farbbehälter zum Farbdosierzylinder ein Sperrelement, z. B. in Form eines Rückschlagventils, angeordnet. Ein gleichartiges Sperrelement ist in der Farbzuleitung dort angeordnet, wo die Farbzuleitung in die Düsenkammer mündet, um zu verhindern, daß beim Einspritzvorgang plastifiziertes Kunststoffmaterial in die Farbzuleitung eindringen kann, wodurch diese verstopt würde.

Obwohl es denkbar ist, daß die Kolbenstange des Farbdosierzylinders direkt mit dem Schaft der Einspritzschnecke verbunden ist, ist gemäß Anspruch 4 vorgesehen, daß die Kolbenstange des Farbdosierzylinders und der Schaft der Einspritzschnecke über ein Hebelgetriebe miteinander gekoppelt sind, wobei der Kopplungsgrad einstellbar ist. Hierdurch ist es möglich, auf schnelle und einfache Weise den Hub des Kolbens des Farbdosierzylinders zu verstellen und damit die Menge der einzuspritzenden Farbe zu regeln.

Durch die Merkmale des Anspruchs 5 ist es möglich, die Düsenkammer, die gleichzeitig Mischkammer ist, als modulares Bauteil zu realisieren, welches auf einfache Weise – entweder durch eine Flanschverbindung oder durch eine Schraubverbindung – auch an bereits vorhandene Einspritzaggregate anzuschließen ist.

Dadurch, daß das Düsen- und Mischmodul schnell vom Aggregat getrennt werden kann, ist die Wartung und die Reinigung des gesamten Einspritzaggregats, aber auch des Moduls selbst, unkompliziert und wenig zeitaufwendig.

Die Erfindung wird im folgenden anhand einer Zeichnung dargestellt und näher erläutert.

In der einzigen Figur ist die Spritzeinheit allgemein mit dem Bezugssymbol 1 versehen. Sie besteht aus einem Plastifizierzylinder 2 und einer darin axial bewegbaren und rotierbaren Plastifizier- und Einspritzschnecke 3. Der Antrieb für die Rotationsbewegung ist lediglich symbolisch dargestellt und mit dem Bezugssymbol 4 versehen.

In der Verlängerung der Einspritzschneckenachse befindet sich ein hydraulisch betätigter Einspritzzylinder 5,

dessen Kolben 6 über die Kolbenstange 7 mit dem Schaft 8 der Plastifizierschnecke 3 verbunden ist. In Spritzrichtung verjüngt sich der Plastifizierzylinder 2 zur Austrittsöffnung 9, an die sich der Einspritzdüsenkanal 10 anschließt. In dem Düsenkanal 10 befindet sich ein Absperrelement 11, im dargestellten Ausführungsbeispiel ein Drehschieber. An den Düsenkanal 10 angeflanscht ist ein Düsenmundstück 12, in dem in Einspritzrichtung hintereinander zunächst ein kegelförmiger Massestromteiler 13 und ein Mischer 14 angeordnet sind. Der Mischer 14 besteht im vorliegenden Ausführungsbeispiel aus zwei hintereinander angeordneten Statikmischern. Der Düsenkanal 10 und das Düsenmundstück 12 bilden zusammen die Düsenkammer. In der Düsenkammer mündet im Bereich des Massestromteilers 13 eine Farbzuleitung 15, die die Düsenkammer mit einem Farbbehälter 16 verbindet. In die Farbzuleitung 15 integriert ist ein Farbdosierzylinder 17, welcher ortsfest angeordnet ist. Die am Kolben 18 angreifende Kolbenstange ist über ein Hebelgetriebe 19 mit dem Schaft 8 bzw. der Kolbenstange 7 der Plastifizierschnecke 3 gekoppelt. Der Doppelpfeil 20 am Hebelgetriebe 19 deutet an, daß durch Veränderung der Hebelverhältnisse der Kopplungsgrad zwischen dem Kolben 18 des Farbdosierzylinders 17 und der Plastifizierschnecke 3 einstellbar ist.

Die Farbzuleitung 15 ist durch den Kegelmantel des Massestromteilers 13 hindurchgeführt, so daß die eingespritzte Farbe in den Bereich des Strömungsschattens des Massestromteilers gelangt.

Der Spritzeinheit 1 wird durch eine nicht dargestellte Einrichtung farbloses PVC-Granulat zugeführt. Im Plastifizierzylinder 2 wird das Granulat durch Zuführen von Wärme und durch Kneten der rotierenden Plastifizierschnecke 3 in einen spritzfähigen Zustand versetzt. Diese Masse wird zur Austrittsseite gefördert, wobei die Schnecke im Plastifizierzylinder von der Austrittsöffnung 9 wegwandert. In dem entstehenden Raum sammelt sich die plastifizierte Masse. Dabei wird der mit einem Druck von etwa 20 bis 30 bar beaufschlagte Kolben 6 des Einspritzzylinders 5 gegen diesen Druck ebenfalls nach hinten bewegt.

Parallel zur Bewegung der Plastifizierschnecke 3 wird der Kolben 18 des Farbdosierzylinders 17 über das Hebelgetriebe 19 ebenfalls nach hinten bewegt. Dabei wird über die Farbzuleitung 15 Farbe aus dem mit einem Druck von etwa 2 bis 3 bar beaufschlagten Farbbehälter 16 in den Zylinderraum des Dosierzylinders 17 angesaugt. Bis zu diesem Zeitpunkt, wenn also sowohl die Plastifizierschnecke 3 als auch der Kolben 18 des Farbdosierzylinders 17 in ihre hinteren Stellungen gelangt sind, verschließt der Drehschieber 11 die Austrittsöffnung des Plastifizierzylinders 2.

Zum Einspritzen der Masse wird die Spritzeinheit 1 gegen die geschlossene Form der Spritzgießmaschine gefahren, die versperrte Austrittsöffnung 9 geöffnet und der Kolben 6 des Einspritzzylinders 5 mit Druck beaufschlagt. Der Druck beträgt etwa 120 bar. Hierdurch wird die Plastifizierschnecke 3 gegen die Austrittsöffnung 9 bewegt, nachdem der Drehschieber 11 geöffnet wurde. Die plastifizierte Masse wird mit Hilfe der Plastifizierschnecke 3 durch den Düsenkanal 10 in das Düsenmundstück 12 gedrückt. Gleichzeitig wird der Kolben 18 des Farbdosierzylinders 17 über das Hebelgetriebe 19 ebenfalls nach vorn bewegt, wodurch die Farbe aus dem Zylinderraum des Farbdosierzylinders 17 in die Farbzuleitung 15 gedrückt wird. Das Rückschlagventil 21 verhindert, daß die Farbe wieder zurück in den Farb-

behälter gelangt. Die Farbe wird statt dessen gezielt in den Strömungsschatten des kegelförmigen Massestromteilers 13 gespritzt und anschließend von dem Massestrom umschlossen, wonach die die Farbe mitführende Kunststoffmasse durch den Statikmixer 14, in dem eine intensive Mischung von Kunststoffmasse und Farbe stattfindet, durch die Düsenöffnung 22 in die nicht dargestellte Kavität einer Spritzgießform eingespritzt wird. Das Rückschlagventil 23 verhindert, daß plastifiziertes Kunststoffmaterial in die Farbzuleitung eindringen kann und diese verstopfen kann. Die Anordnung des Rückschlagventils 23 ist in der Zeichnung nur schematisch wiedergegeben. In der Praxis befindet sich das Rückschlagventil 23 direkt am Düsenmundstück 12.

15

Patentansprüche

1. Spritzeinheit an Spritzgießmaschinen zur Herstellung thermoplastischer Kunststoffteile, wobei die Spitzleinheit einen Plastifizier- und Einspritzzyylinder, eine darin rotierbar und axial verschiebbar angeordnete Plastifizier- und Einspritzschnecke, eine gegen den Plastifizierzylinder absperrbare Einspritzdüse sowie eine Farbdosiereinrichtung mit mindestens einem Farbbehälter aufweist, der über eine Farbzuleitung mit der Spitzleinheit verbunden ist, wobei in die Farbzuleitung ein Farbdosierzylinder integriert ist, der mit dem Maschinentakt gekoppelt ist, und die Farbzuleitung in der Einspritzdüse in den plastifizierten Massestrom mündet und hinter der Einmündung der Farbzuleitung ein Mischer angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegung des Dosierkolbens (18) mit der Bewegung der Plastifizier- und Einspritzschnecke (3) über ein Hebelgetriebe (19) gekoppelt, und daß in der Düsenkammer (12) ein Massestromteiler (13) angeordnet ist, in dessen Strömungsschatten die zudosierte Farbe eingebracht wird.
2. Spritzeinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Massestromteiler (13) kegelförmig ausgebildet ist, wobei die Spitze des Kegels in Richtung der Plastifizierschnecke (3) zeigt.
3. Spritzeinheit nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der/die Farbbehälter (16) mit Druckluft beaufschlagbar ist/sind.
4. Spritzeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolbenstange des Farbdosierzylinders (17) und der Schaft (8) der Plastifizierschnecke (3) über ein Hebelgetriebe (19) miteinander gekoppelt sind und der Kopplungsgrad einstellbar ist.
5. Spritzeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Massestromteiler (13) und der Mischer (14) in einem rohrförmigen Gehäuse (12) angeordnet sind, das an die Austrittsöffnung (19) anschließbar ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

60

65

- Leerseite -

